

## MISIR BİTKİSİNİN BİTKİ SU TÜKETİMİ VE KISITLI SULAMA UYGULAMALARI

Çiğdem BİBER

Tekin KARA

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, SAMSUN

Geliş Tarihi: 05.07.2005

**ÖZET:** Mısır üretimi özellikle ülkemizde sulanır alanların artmasına bağlı olarak son yıllarda önemli artışlar göstermiştir. Ayrıca sulama bilincinin gelişmesiyle sulama alanları süratle genişlemiş olup buna bağlı olarak su talebi de çok artmış, ancak su kaynakları da sınırlanmıştır. Bundan dolayı suyun ekonomik bir biçimde kullanılması gerekmektedir. Sulama suyunda kısıt uygulanması durumunda su eksikliğine bağlı olarak bir miktar verim düşmesi meydana gelmesi kaçınılmazdır. Ancak konumuzla ilgili yapılan çalışmalar sonucu verimdeki düşüş oranının, kısılan suyun yüzde oranı kadar olmadığı ortaya çıkmıştır.

**Anahtar Kelime:** Mısır, bitki su tüketimi, kısıtlı sulama

### EVAPORATRANSPIRATION AND RESTRICTED IRRIGATION APPLICATIONS OF CORN

**ABSTRACT:** Especially in our country, corn production related to increase of irrigatable fields showed important increase in recent years. Also by the improvement of irrigation thought irrigatable fields expanded fastly and because of these expansion water requiring increased for this reason water reserves to limited. So it is important to use water reserves economically. There would be some yield decrease relevant to back of water restricted, it is unavoidable. But it is determined by study is about our subject that the decrease ratio of yield isn't equal to percent ratio of restricted water.

**Key Word:** Corn, evapotranspiration, restricted irrigation

### 1.GİRİŞ

Her geçen gün hızla artan dünya nüfusunun yeterli beslenebilmesi için, tarımsal ürünlerin üretiminin de o oranda artması gerekmektedir. Tarım yapılan alanların sınırlı olması nedeniyle artan nüfusun beslenebilmesi ancak birim alandan alınacak verimin yükselmesi ile mümkün olacaktır.

Birim alandan daha fazla ve kaliteli ürün elde edebilmek için öncelikle bitkinin yetişeceği ortamın zamanında ve iyi bir şekilde işlenmesi gerekmektedir. Verimi yüksek, hastalıklara dayanıklı tohum seçimi yapılmalıdır. Çapalama, ilaçlama gibi tarımsal işlemlerin yanı sıra gübreleme ve sulamanın, bitkinin iyi bir şekilde gelişmesinde ve bol ürün alınmasında payı büyüktür. Toprakta bulunan besin maddelerinin bitkiler tarafından alınabilmesi, suda erir halde ve bitki kök bölgesinde bulunmasına bağlıdır.

İnsanlar beslenme gereksiniminin büyük bir çoğunluğunu tahıllarla karşılanmaktadır. Dünya tahıl ekilişinde buğday ve çeltikten sonra üçüncü, üretimde ise buğdaydan sonra ikinci sırada yer alan mısır insan gıdası ve hayvan yemi olarak değerlendirilmesinin yanı sıra endüstride; nişasta, şurup, şeker, bira ve alkol yapımında da kullanılmaktadır (Süzer, 2003).

Ülkemiz tarım istatistiklerine göre mısır, toplam tahıllar içerisinde 550000 hektarlık ekim alanı ile %3.87; 2.5 milyon tonluk üretimi ile de %7.9 pay almaktadır (Gençoğlan ve Yazar, 1996).

Mısır üretimi özellikle ülkemizde sulanır alanların artmasına bağlı olarak son yıllarda önemli artışlar göstermiştir. Ülkemizde genelde yetiştirilen mısır çeşitleri at dişi mısır, sert mısır, cin mısır veya patlak

mısır ve şeker mısırdır. Bunlardan at dişi mısır hibrit çeşitlerin tohumlarının kullanılmasının çiftçiler arasında yaygınlaşması ile ekiliş alanı hızla 1980'li yıllardan sonra artış göstermiştir. Sert mısırın ekiliş alanı genellikle Karadeniz Bölgesi gibi mısır unundan ekmek yapılan yerlerde çok yaygındır. Cin mısır ve şeker mısır çerezlik olarak yenmek üzere küçük alanlarda ülke genelinde ekilmektedir (Süzer, 2003).

### 2. MISIR BİTKİSİNİN İKLİM VE TOPRAK İSTEKLERİ

Genel olarak mısır bitkisi 10-11°C'de çimlenmeye başlayabilmektedir. 5-10 cm derinliğindeki toprağın sıcaklığı 15°C'ye ulaştığında çimlenme hızlanır. Çimlenme sırasında, kök ve sap uzama miktarı ile sıcaklığın 10-30°C arasında bulunmasıyla doğrusal ilişki vardır. Sıcaklık 32°C'ye ulaştığında kök ve sap uzamasında ani bir azalma görülür ve sıcaklık 40°C'ye ulaşınca çimlenme durur (Kırtok, 1998).

Döllenmeden sonraki ilk birkaç gün verimi etkileyen diğer faktörler gibi ışıklandırma açısından da bitkiler için kritik bir dönemdir. Bu konuda yapılan araştırmalarda; döllenmeden sonraki üç günlük dönemde %90 gölgelenmenin bir melezin verimini %25 düşürdüğünü; 6 günlük gölgelenme %71 düşürdüğü belirlenmiştir. Gölgelenmeye daha toleranslı bir mezlede bile %16-44 arasında verim azalması belirlenmiştir (Kırtok, 1998).

Bağıl nem, belli sıcaklıktaki bir havada bulunan su miktarının, o havayı doymuş hale getirecek su miktarına oranıdır (Öztürk, 2003). Mısır için optimum ve minimum bağıl nem değerleri sıcaklığa ve alınan su

değerlerine bağlı olmakla birlikte; genel olarak %50 düzeylerine inen bağıl nem ortamında bitki, maksimum transpirasyondan sonra stomalarını kapatmak zorunda kalır. Mısır bitkisinin özellikle tozlanma dönemindeki düşük hava neminden olumsuz etkilenmesi tane bağlamayı aksatır ve transpirasyonla su kayıplarını artırır (Kırtok, 1998).

Mısır bitkisinin toprak seçiciliği fazla değildir. Uygun ve zamanında işlenen ve gerekli bitki besin maddeleri verilen değişik tip topraklarda mısır başarıyla yetiştirilebilir.

### 3. GELİŞME DÖNEMLERİNE GÖRE SU İSTEĞİ ve SULAMA PROGRAMI

Mısır ekim döneminde toprakta yeterince nem yok ise bir çıkış sulaması yapılabilir. Bunun yanında bitkinin erken gelişme dönemlerinde eğer tarla toprağındaki faydalı su azaldığı, başka bir ifadeyle bitkilerin kuraklığı duymaya başlayıp solgunluk belirtileri görülmeye başladığında yaklaşık 15-20 gün aralarla 2-3 sulama yapılabilir. Sulama aralığının hesaplanmasında ölçü, topraktaki nemin solma noktasına inmemesi ve genellikle topraktaki yarayışı su %50'ye düştüğünde su verilmesidir. Mısır tarlalarında toprağın yapısına bağlı olarak değişmekle birlikte aşağıda verilen dört dönemde topraktaki nem düzeyi mutlaka tarla kapasitesine çıkartılmalıdır. (Gençoğlan ve Yazar, 1996).

1. Birinci ara çapası ve seyreltmeden sonra bitki boyu 10-15 cm olduğunda,
2. İkinci azotlu gübrenin verilmesinden sonra,
3. Tepe püskülü çıkarmadan 4-5 gün önce,
4. Süt olum devresinde tane doldurmayı sağlamak için sulama mutlaka yapılmalıdır.

### 4. MISIR BİTKİSİNDE BİTKİ SU TÜKETİMİYLE İLGİLİ YAPILAN ÇALIŞMALAR

Ekili bir tarım arazisinde, toprak yüzeyinden buharlaşma (evaporasyon) ve bitki yüzeyinden terleme (transpirasyon) ile atmosfere geçen su miktarının toplamı bitki su tüketimi (evapotranspirasyon) olarak tanımlanmaktadır (Allen, 1998).

Bitki su tüketimi konusunda gerek ülkemizde gerekse yurt dışında birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalardan bazıları incelemek olursa;

Woodward (1967), yapmış olduğu çalışma sonucunda Kaliforniya'nın merkez ovalarında yetiştirilen mısırın, gelişim dönemleri süresince bitki su tüketim değerlerinin farklı olduğunu, 90-150 günlük gelişim döneminde günlük bitki su tüketiminin 5-5.6 mm arasında olduğunu bulmuştur (Derviş, 1986).

Oylukan ve Güngör (1975), Eskişehir'de tarla şartlarında yaptıkları mısır su tüketimi araştırmasında, mısırın su tüketimini 725 mm ve sulama suyu ihtiyacını 400 mm olarak bulmuşlardır. Ayrıca sulama zamanı için bitki boyu 40-45 cm olunca birinci su,

tepe püskülünde ikinci su, koçan oluşumu döneminde üçüncü su ve süt oluşumunda da dördüncü su önerisinde bulunmuş ve her sulamada verilecek suyu 100 mm olarak belirlemişlerdir (Bayrak, 1997).

Braunworth ve Mack (1990), su eksikliğinin mısır verim ve kalitesin etkisini araştırmışlar, kullanılabilir su tutma kapasitesinin %50'si tüketilmeden yapılan sulama koşullarında verim değerinin birbirine yakın olduğunu belirlemişlerdir. Bunun yanında kullanılabilir su tutma kapasitesinin %50'si tüketildiğinde mevcut nemi tarla kapasitesine getirecek şekilde kontrol parseline uygulanan sudan %15 oranında yapılacak bir kısıntı ile en yüksek verimin elde edilebileceği aynı araştırmacılar tarafından saptanmıştır (Yıldırım ve Kodal, 1995).

Günbatılı (1979), Tokat-Kazova koşullarında mısırın su tüketimini belirlemek amacıyla 1974, 1975, 1976 ve 1977 yıllarında bir deneme yapmıştır. Bu denemeye göre konular;

A: Ekimden süt oluma kadar 0-90cm toprak katında elverişli nem %25 düzeyine indiğinde sulama,

B: Ekimden süt oluma kadar 0-90cm toprak katında elverişli nem %50 düzeyine indiğinde sulama,

C: Ekimden tepe püskülüne kadar 0-90cm toprak katında elverişli nem %25 düzeyine indiğinde ve tepe püskülü oluşumunda sert oluma kadar elverişli nem %50 düzeyine indiğinde sulama,

D: Ekimden tepe püskülüne kadar 0-90cm toprak katında elverişli nem %50 düzeyine indiğinde ve tepe püskülü oluşumunda sert oluma kadar 0-90cm toprak katında elverişli nem %25 düzeyine indiğinde sulama yapılmıştır.

Dört yıllık verilere göre sulama suyu miktarı 461.1 mm'ye kadar artırdığı, en fazla tane veriminin ise 441 mm sulama suyu ile ekimden süt oluma kadar elverişli nem düzeyinin %50'si düştüğünde alındığını ifade etmektedir.

Yıllara göre mısır gelişim döneminde 3-4 kez sulanmakta olup su tüketimi 569-670mm ve sulama suyu gereksinimi ise 358-437mm arasında değişmektedir. Mısırın gelişme dönemindeki su tüketimi 637mm, sulama suyu gereksinimi ise 386mm ve ortalama günlük su tüketimi 4.2mm'dir.

Ayla (1993), Bolu ovası koşullarında mısırın su tüketimine dönük yaptığı araştırmada, uygulamalar olarak, I<sub>0</sub> (susuz), I<sub>1</sub> (tepe püskülü ve koçan püskülü), I<sub>2</sub> (bitki diz boyu olduğunda tepe püskülü ve koçan püskülü), I<sub>3</sub> (bitki diz boyu olduğunda tepe püskülü ve koçan püskülü süt olum devrelerinde) sulama olarak belirlenmiştir.

Üç yıllık çalışma sonucunda Bolu ovasında mısır 4 kez sulaması gerektiği vurgulanmıştır. Sulamaların bitki 40-45cm olduğunda, tepe püskülü başlangıcında, koçan teşekkülü döneminde ve süt olum döneminde yapılmasının uygun olduğu belirtilmiştir. Toplam 310-320mm sulama suyu karık sulama yöntemine göre verilmelidir. Önerilen 310-320 mm sulama suyu uygulamasında mevsimlik su tüketim değerleri

540-550mm, en yüksek aylık su tüketimi de temmuz ve ağustos aylarında olmuştur (155 ve 160mm). Bu konudan alınan verim ise 832kg/da'dır. Su kaynağının yeterli olmadığı durumlarda tepe püskülü ve koçan püskülü devrelerinde verilmelidir. Bu dönemlerde sulama yapıldığında alınan tane verimi 708 kg/da elde edilmiştir.

#### 4.1.Mısır Bitkisinde Kısıtlı Sulama ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Sulamadan beklenen yararı sağlayabilmek için temel koşul, bitkinin ihtiyaç duyduğu miktardaki suyun yağışlarla karşılanamayan bölümünün toprakta bitkinin kök bölgesine gereken zamanda ve gereken miktarda verilmesidir. Burada karşımıza optimum sulama kavramı çıkmaktadır. Optimum sulamada tamamen normal koşullar söz konusu olup; bitkiler verim azalması olamayacak şekilde sulanmakta ve nem miktarını tarla kapasitesine çıkaracak kadar sulama suyu uygulanmaktadır. Ancak bilindiği gibi ülkemizin birçok yerinde su kaynakları kısıtlıdır. Ayrıca sulama bilincinin gelişmesiyle sulama alanları süratle genişlemiş olup buna bağlı olarak su talebi de çok artmış buna karşılık su kaynakları da sınırlanmış, hatta çoğu su kaynağı kurumuş yada azalmıştır. Yapılan tesislerde veya yeni projelerde sulanan alana göre sulama suyu yeterli ise herhangi bir sorun yoktur. Sulamalar mevcut suya göre planlanmaktadır. Ancak sulama suyu yetersiz olması durumunda aşağıdaki alternatiflerden birinin seçilmesi zorunda kalmaktadır;

1. Alanın bir bölümünde kuru tarım, bir bölümünde optimum sulama suyu uygulaması yapmak,
2. Alanın tümünde sulu tarım yapmak ancak suyu kıstmak (kısıtlı sulama yapmak),
3. Alanın bir kısmına yeterli su bir kısmına kısıtlı su vermek,
4. Optimum bitki desenini saptamak.
  - a) Hangi bitkilerin seçileceği,
  - b) Hangi bitkiye ne kadar su verileceği,
  - c) Su gelir ilişkisi,
  - d) Uygun sulama programı yapmak yoluyla
5. Sulama sistemlerinin geliştirilmesi, damla, mini yağmurlama sulama gibi sulama sistemlerinden yararlanmak,
6. Toprağın su tutma kapasitesini artırıcı tedbirlerin alınması (yeşil gübre, hayvan gübresi gibi).

Sulama suyunda kısıt uygulanması durumunda su eksikliğine bağlı olarak bir miktar verim düşmesi meydana gelecektir, bu kaçınılmazdır. Ancak konuyla ilgili yapılan çalışmalar sonucu verimdeki düşüş oranının, kısılan suyun oranı kadar olmadığı ortaya çıkmıştır.

Bitkiler toprakta depo edilen suyun tarla kapasitesi ile solma noktası arasında kalan bölümünden yararlanır. Burada depo edilen suyun bir bölümü doğal yağışlarla, kalan bölümü de sulamayla sağlanır. Ancak sulamanın amaca uygun olabilmesi için kontrollü bir şekilde yapılması, sulama zamanının ve verilecek su miktarının bitkide stres yaratmayacak şekilde düzenlenmesi için sulama zamanının iyi planlanması gerekmektedir. Sulama zamanı optimum sulama yada kısıtlı sulama yapılması durumuna göre farklılık gösterebilir. Su kaynağı kapasitesinin yetersiz olduğu şartlarda bitkinin kritik gelişme dönemleri dikkate alınmak kaydıyla ve belirli bir su stresi ile karşılanmasıyla kısıtlı su uygulanarak verimin bir miktar azalmasına izin verilebilir.

Uygun bir kısıtlı sulama programıyla;

1. Su tasarrufu sağlanır, dolayısıyla su masrafı, sulama işçiliği ve enerji masraflarından tasarruf edilir.
2. Tasarruf edilen suyla daha fazla alan sulanır.
3. Aynı miktar sudan daha fazla alandan yararlanılacağından üretim ve dolayısıyla daha fazla gelir elde edilir, milli gelirden daha fazla artış sağlanır.
4. Drenaj sorunu ve masrafları azalır.
5. Verilecek her miktar su toprakta ekolojik sorunlar yaratmaktadır; dolayısıyla su kısıtlamasıyla bu tür sorunlar en az düzeye indirilebilir indirilir.
6. Topraktaki su tarla kapasitesine kadar yükselmediği için bu aradaki olası yağıştan daha fazla yararlanır.
7. Su kaynağının kısıtlı olması çiftçileri su tüketimi az bitkilerle sulama randımanı yüksek sulama teknolojilerine yönelmesinde zorlayıcı bir etken olmaktadır.

Sonuç olarak, su kaynağının kısıtlı olması hatta iddialı bir ifadeyle yeterli olması durumunda dahi; bitkilerin su verim ilişkileri dikkate alınarak bitkinin suya hassas olmadığı dönemlerde sulama yapılmaması veya daha az su verilmesi yoluyla kısıtlı sulama yapılması, bu şekilde mevcut suyla daha fazla alana hizmet götürülerek daha fazla gelir sağlanmaktadır (Akıncı, 2004).

Kısıtlı sulama konusunda gerek ülkemizde gerekse yurt dışında araştırmalar yapılmıştır. Bu sonuçlardan bazılarını incelemek gerekirse;

Çukurova koşullarında, toplam büyüme mevsimi boyunca farklı düzeylerdeki su kısıntısının I. Ürün mısır tane verimine ve su kullanım randımanına ( $WUE_{ET}$ ) etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada sulama konuları, her 10 günde bir 120 cm'lik toprak profilinde tüketilen suyun %100 ( $I_{100}$ ), %80 ( $I_{80}$ ), %60 ( $I_{60}$ ), %40 ( $I_{40}$ ), %20 ( $I_{20}$ ) ve %0'ı ( $I_0$ ) uygulanması şeklinde oluşturulmuştur. Araştırmada, toprak profilindeki eksik nemin tamamının verildiği  $I_{100}$  konusunda denemenin birinci yılında 6, ikinci yılında ise 7 kez olmak üzere, sırasıyla toplam 752 ve 823 mm su uygulanmıştır. Anılan konuya ilişkin su tüketimi birinci yıl 999 mm, ikinci yıl ise 1052 mm olarak belirlenmiştir.

Söz konusu deneme konusunda tane verim 1993 yılında 1001.5 kg/da; 1994 yılında ise 1003.5kg/da olmuştur.  $I_{100}$  deneme konusuna göre %20 su kısıntısı uygulanan  $I_{80}$  konusunda alınan verim istatistiksel olarak  $I_{100}$  konusundan farklı çıkmamıştır. Bu düzeyden sonra yapılan kısıntılar verimde önemli azalmalara neden olmuştur.

Tane verimi (Y) ile sulama suyu (I) ve su tüketim (ET) miktarları arasında %1 önem düzeyinde sırasıyla ikinci dereceden ve doğrusal ilişkiler bulunmuştur. Çalışmada verim etmeni (ky) ilk yıl 1.08, ikinci yıl 1.61 olarak saptanmıştır.

Konulara göre sulama suyu kullanım randımanı (IWUE), 1.0-2.43kg/da-mm; su kullanım randımanı (WUE) ise 0.22 ile 1.25 kg/da-mm değişmiştir.

Denemenin her iki yılında da bitkinin günlük su tüketim değerleri ( $ET_a$ ) Nisan ayından itibaren artmış (İlk yıl Mayıs ayında azalmış), tepe püskülü ve koçan oluşumu dönemi ile çakışan Temmuz ayında sırasıyla 12.64 ve 13.20mm/gün ile en yüksek değere ulaşmış ve sonra Ağustos ayı sonuna dek azalarak sırasıyla 8.02 ve 9.34mm/gün'e düşmüştür.

Araştırma yıllarında tane verimi ve gerek sulama suyu ve gerekse mevsimlik su tüketimi arasında %1 önem düzeyinde sırasıyla ikinci dereceden ve doğrusal ilişkiler olduğu bulunmuştur (Şekil 4.1. ve 4.2) (Gençoğlan ve Yazar, 1996).

Ankara koşullarında mısır bitkisinin farklı sulama suyu miktarındaki verimini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada 9 konulu 4 tekrarlı bir deneme kurulmuştur. Kontrol parsellerine, bitki kök bölgesindeki kullanılabilir su tutma kapasitesinin %50'si ( $S_0$ ) tüketildiğinde mevcut nemi tarla kapasitesine çıkaracak şekilde sulama suyu uygulanırken, diğer parsellere kontrol parseline uygulanan suyun %0 ( $S_1$ ), 25 ( $S_2$ ), 50 ( $S_3$ ), 75 ( $S_4$ ), 125 ( $S_5$ ), 150 ( $S_6$ ), 175 ( $S_7$ ), ve 200'ü ( $S_8$ ), kadar sulama suyu uygulanmıştır. Sonuçta aşırı miktarda su uygulamasının verimi önemli düzeyde artırmadığı saptanmıştır.

Büyüme mevsimi boyunca deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları Çizelge 4.1.'de özetlenmiştir. Çizelgeden izleneceği gibi uygulanan sulama suyu miktarları 1991 yılında 79.3-1236.8 mm, 1992 yılında 139.0-1673.0 mm, 1993 yılında ise 90.0-1236.0 mm arasında değişmektedir (Şekil 4.3). Ekim ve hasat tarihleri arasında düşen yağışların toplamı 1991 yılında 166.4mm, 1992 yılında 135.0mm, 1993 yılında ise 120.2 mm olarak ölçülmüş ve bu yağışların tamamı etkili yağış olarak kabul edilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü yıllarda  $S_0$  kontrol parseli ile kısıtlı sulama yapılan  $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$  ve  $S_4$  konularına ilişkin mevsimlik bitki su tüketimleri değerleri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Çizelgeden de izleneceği gibi  $S_0$  kontrol parseline ilişkin mevsimlik bitki su tüketimi 1991 yılında 912.1 mm, 1992 yılında

1023.8 mm, 1993 yılında ise 886.2 mm olarak ölçülmüştür. Kontrol parseline ilişkin mevsimlik bitki su tüketimi değerleri Ankara koşullarında hibrit mısırın su tüketimini belirlemek amacıyla yapılan ve fenolojik gözlemlere göre dört kez su uygulanan konunun mevsimlik su tüketiminden (808.7mm) çok az bir farklılık göstermektedir (Şekil 4.4). Değerler arasındaki fark bu çalışmada toprak rutubetine bağlı olarak sulamaların yapılmasından ileri gelmektedir (Yıldırım ve Kodal, 1995).

## 5. SONUÇ

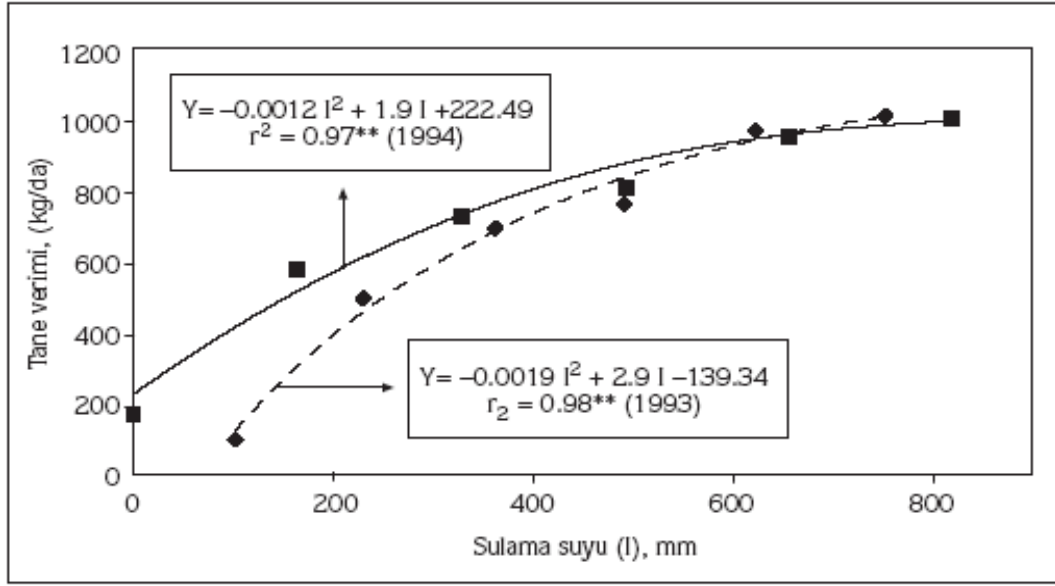
İnsanların büyük bir çoğunluğunun beslenme gereksinimi tahıllarla karşılanmaktadır. Dünya tahıl ekilişinde buğday ve çeltikten sonra üçüncü, üretimde ise buğdaydan sonra ikinci sırada yer alan mısır insan gıdası ve hayvan yemi olarak değerlendirilmesinin yanı sıra endüstride; nişasta, şurup, şeker, bira ve alkol yapımında da kullanılmaktadır.

Ülkemizde tarım istatistiklerine göre mısır, toplam tahıllar içerisinde 550000 hektarlık ekim alanı ile %3.87, 2,5 milyon tonluk üretimi ile de %7.9 pay almaktadır (Gençoğlan ve Yazar, 1996).

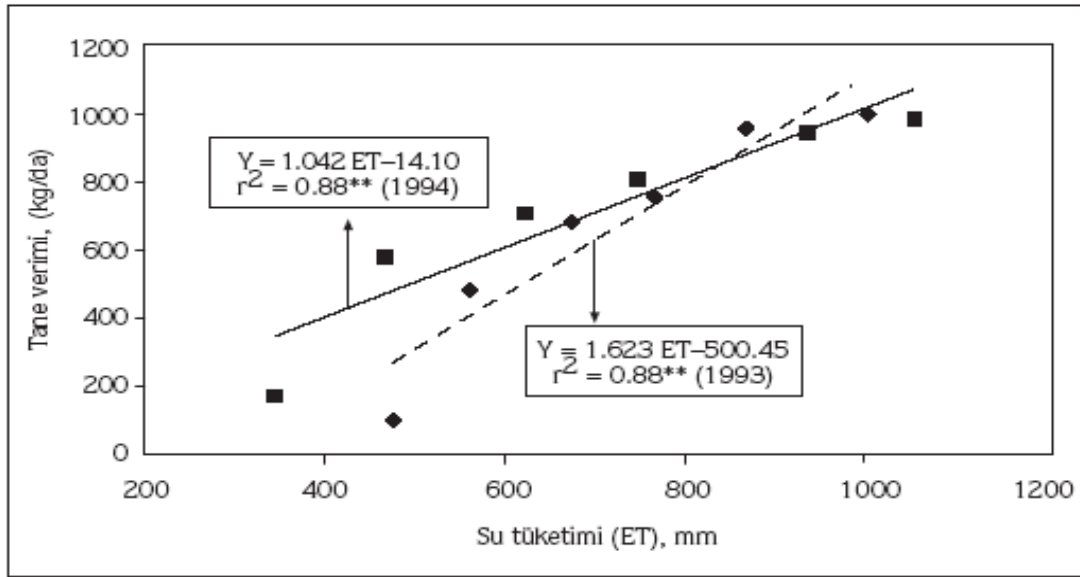
Bitkinin gelişimi verilen su ile doğrudan ilişkilidir. Buna bağlı olarak gereksinim duyulan suyun belirlenmesi için bitki su tüketiminin bilinmesi büyük önem göstermektedir.

Sulama bitki verimi açısından önemli bir kriterdir. Fakat ülkemizde su kaynaklarının yetersiz olmaya başlaması nedeniyle suyun daha uygun bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Bu yüzden kısıtlı sulama uygulanması tavsiye edilmektedir.

Sonuç olarak, su kaynağının kısıtlı olması hatta iddialı bir ifadeyle yeterli olması durumunda dahi; bitkilerin su verim ilişkileri dikkate alınarak bitkinin suya hassas olmadığı dönemlerde sulama yapılmaması veya daha az su verilmesi yoluyla kısıtlı sulama yapılması, bu şekilde mevcut suyla daha fazla alana ve sosyal kesime hizmet götürerek daha fazla gelir sağlamak olasıdır (Akıncı, 2004).



Şekil 4.1. Çukurova koşullarında mısır tane verimi (Y) ile sulama suyu (I) ilişkisi



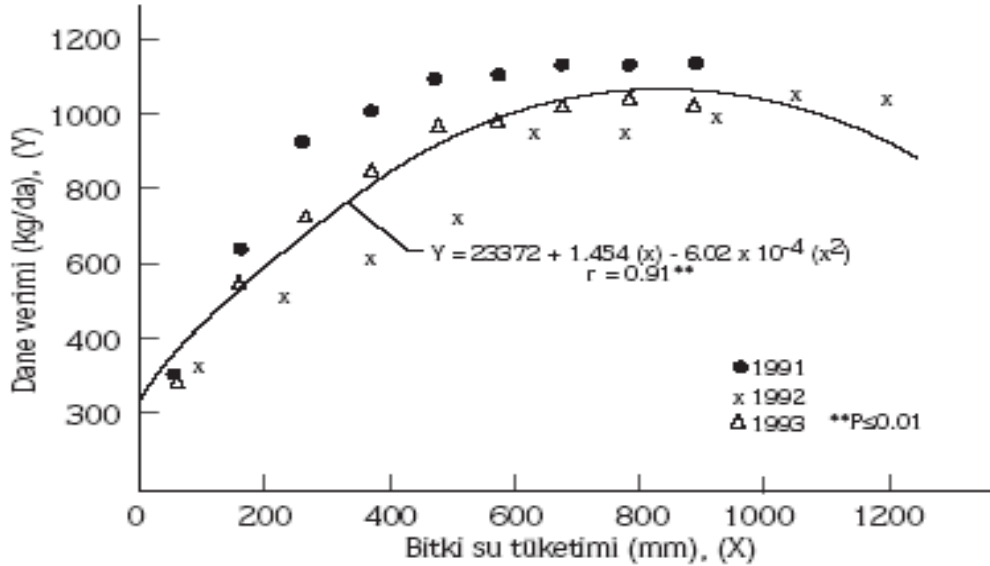
Şekil 4.2. Çukurova koşullarında mısır tane verimi (Y) ile su tüketimi (ET) ilişkisi

Çizelge 4.1. Araştırma konularına uygulanan sulama suyu miktarları (mm) (Yıldırım ve Kodal, 1995)

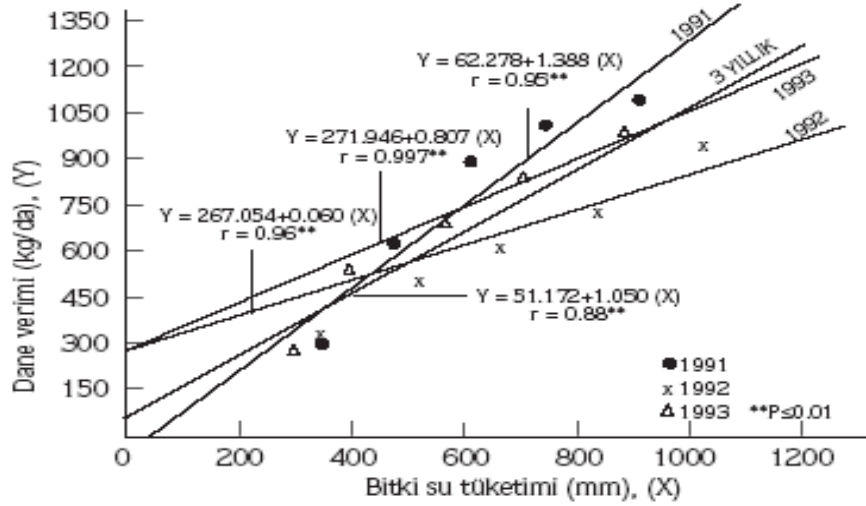
Yıl	Araştırma Konuları								
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>	S <sub>0</sub>	S <sub>5</sub>	S <sub>6</sub>	S <sub>7</sub>	S <sub>8</sub>
1991	79	223	368	513	658	802	947	1092	1236
1992	139	332	525	715	906	1099	1292	1483	1673
1993	90	233	376	519	663	806	949	1092	1236

Çizelge 4.2. Kontrol parseli ile kısıntılı su uygulanan araştırma konularına ilişkin mevsimlik bitki su tüketim değerleri (mm) (Yıldırım ve Kodal, 1995)

Araştırma Konuları	1991	1992	1993
S <sub>1</sub>	346.5	346.5	300.6
S <sub>2</sub>	474.8	521.8	397.0
S <sub>3</sub>	612.9	660.6	560.8
S <sub>4</sub>	747.5	838.0	706.1
S <sub>0</sub>	912.1	1023.8	886.2



Şekil 4.3. Bitki su tüketimi-verim ilişkisi



Şekil 4.4. Bitki su tüketimi-verim ilişkisi

## 6. KAYNAKLAR

- Allen, R., G., Pereira, L., S., Raes, D. and Smith, M., 1998, Crop Evapotranspiration, FAO 56, Roma.
- Akıncı, M., 2004, Kısıtlı Sulama, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Kırklareli.
- Ayla, Ç., 1993, Bolu Ovasında Yetiştirilen Mısırın Su Tüketimi, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 180, Rapor Serisi No: 87, Ankara.
- Bayrak, F., 1997, Bafra Ovası Koşullarında İkinci Ürün Mısırın Su Tüketimi, T.C. Başbakanlık, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Samsun Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No:91, Rapor Serisi No: 78, Samsun.
- Derviş, Ö., 1986, Çukurova Koşullarında Buğdaydan Sonra İkinci Ürün Mısırın Su Tüketimi, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Tarsus Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 106, Rapor Serisi No: 56, Tarsus.
- Gençoğlu, C. and, Yazar, A., 1996, Kısıtlı Su Uygulamalarının Mısır Verimine ve Su Kullanım Randımanına Etkileri, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Adana.
- Günbatlı, F., 1979, Tokat-Kazova Koşullarında Mısırın Su Tüketimi, T.C. Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Topraksu Genel Müdürlüğü, Tokat Bölge Topraksu Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Genel Yayın No: 33, Rapor Serisi No: 21, Tokat.
- Kırtok, Y., 1998, Mısır Üretimi ve Kullanımı, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana.
- Öztürk, T., 2003, Tarımsal Yapılar, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ders Kitabı No: 49, Samsun.
- Süzer, S., 2003, Mısır Tarımı, Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Edirne.
- Yıldırım, Y. ve Kodal, S., 1995, Ankara Koşullarında Sulamanın Mısır Verimine Etkileri, Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Ankara.